

OVER VERSCHIJNSELEN VAN BORIUMGEBREK
BIJ AARDAPPELKNOLLEN
ZOOALS DEZE ZICH OPENBAREN OP HET VELD

DOOR

D. A. VAN SCHREVEN

Verschijselen van een tekort aan borium bij aardappelknollen werden experimenteel opgewekt in water- en zandcultures aan het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek en in 1935 beschreven in het Landbouwkundig Tijdschrift¹⁾. Bij eenige potcultures aan het Instituut voor Suikerbietenteelt met grond waarin bieten duidelijk hartrot ziek werden, waren dergelijke verschijnselen echter niet in de knollen opgetreden bij het ras Zeeuwsche Blauwe, hoewel de opbrengst aan knollen aanzienlijk vermeerderde door een boriumgift²⁾ (pag. 198).

Een meeropbrengst door boriumtoediening bij aardappels werd bij veldproeven in Frankrijk geconstateerd door JORET en MALTERRE³⁾ bij het ras Dikke Muizen. Door een toediening van 4 kg borax per ha op een grond waarop hartrotziekte bij bieten voorkwam, kregen zij een meeropbrengst aan knollen van 28%.

In Schotland werden enkele veldproeven genomen door O'BRIEN en DENNIS^{4, 5)} met het doel na te gaan, of een niet-besmettelijke bladrolziekte bij de aardappelvariëteiten „Great Scot”, „Gladstone”, „Catriona” en „Di Vernon”, een gevolg was van een tekort aan borium. Inderdaad bleek het „niet-besmettelijke bladrol” te kunnen worden bestreden door borium toe te dienen. Door een toediening van 9,37 kg borax per ha kregen zij een meeropbrengst aan knollen van 19%, een gift van 18,74 kg per ha had een meeropbrengst ten gevolge van 35%. Zij vermelden ook, dat bij

¹⁾ SCHREVEN, D. A. VAN, Physiologische proeven met de aardappelplant, Landbouwk. Tijdschr., Jaarg. 47, No. 579, p. 706-726, November 1935.

²⁾ SCHREVEN, D. A. VAN, Beschouwingen over het hartrot van de biet en resultaten van potproeven in 1935. Med. Inst. v. Suikerbietent., 6-6-1936.

³⁾ JORET ET MALTERRE, Recherches sur la fertilisation effectués en 1935 par les stations Agron. Ann. Agron. VI. No. 2, p. 187-310, Mrt.-April, 1936.

⁴⁾ O'BRIEN D. G. and R. W. G. DENNIS, The Scottish Farmer, p. 384-385, 14-3-'36.

⁵⁾ DENNIS R. W. G. and D. G. O'BRIEN, „Boron” in Agriculture. The West of Scotland. Agr. College. Plant Husbandry Dep., Sept. 1937.

een onderzoek van „Golden Wonder” aardappels, afkomstig van twee velden die respectievelijk geen borax en 14 kg borax per ha hadden ontvangen, uitwees, dat de knollen van deze velden respectievelijk voor 0 en 21% waren aangetast door inwendige necrotische verschijnselen, die zij betitelden met den weinig-zeggenden naam „internal rust”. Het ziekteverschijnsel bleek niets te maken te hebben met de welbekende symptomen van „pseudo-netnecrose”, zooals deze zich bij deze aardappelvariëteit openbaren.

Een nadere beschrijving en afbeelding der waargenomen knol verschijnselen gaven zij echter niet.

Het leek daarom gewenscht nog eens na te gaan, of dergelijke symptomen inderdaad meer voor kunnen komen en zoo mogelijk een beschrijving en afbeelding hiervan te geven.

Dit jaar werden daarom op mijn verzoek, middels de N.V. Chilisalpeter Handelmaatschappij op eenige velden waar gedurende eenige jaren duidelijk hartrot was opgetreden bij voederbieten, aardappels uitgeplant. Een veld was gelegen bij Diessen (Boxtel) en een ander bij St. Anthonis. De proefvelden stonden respectievelijk onder toezicht van den heer M. VAN DEN BROEK en den heer A. J. SPRENGELS, hoofd der lagere Landbouwschool te St. Anthonis.

Gedurende de jaren '35, '36 en '37 werden op het veld te Diessen voederbieten verbouwd. Een grondanalyse, uitgevoerd in 1936, gaf het volgende resultaat: p_H : 6,6; humus: $5\frac{1}{2}\%$; koolz. kalk: spoor; zand: 87%; klei: 7%; grofzand: 70%; fijnzand: 17%.

In 1938 ontving het veld 800 kg patentkali en 800 kg super per ha. Naast elkaar werden in drievoud vergeleken een gift van 600 kg chili met een gift van 600 kg kalksalpeter. Als proefplant diende het aardappelras Roode Star.

De opbrengsten per ha waren respectievelijk voor de chiliveldjes 35,200; 32,200 en 34,200 kg (gemidd. 33,867 kg) en voor de hiertusschen gelegen kalksalpeterveldjes: 34,400; 32,800 en 29,300 kg (gemidd. 32,167 kg). Ruw berekend was hier de opbrengst der chiliveldjes 5,3% hooger dan van de kalksalpeterveldjes.

Opmerkelijk was, dat op alle perceeltjes schurft voorkwam, doch bij de kalksalpeterveldjes duidelijk in erger mate dan bij de chiliveldjes. Kort voor den oogst werden bij elk der veldjes eenige planten verwijderd en de knollen doorgesneden. Bij alle perceeltjes kwam eenige aantasting in de knollen voor, waarop later zal worden teruggekomen. In de meeste gevallen was de aantasting niet hevig, doch de knollen der chiliveldjes waren duidelijk minder aangetast.

Op het proefveld te St. Anthonis werden in het jaar '35 voederbieten verbouwd, in de jaren '36, '37 en '38 bovendien verschillende andere gewassen, waaronder ook aardappels. Bij de aardappels werden de opbrengsten alleen in '36 bepaald. In dat jaar kregen de aardappelveldjes de volgende bemesting per ha: 1000 kg slakkenmeel; 800 kg patentkali en 500 kg N, respectievelijk als kalksalpeter, chili, natronsalpeter, natronsalpeter + 20 kg borax, natronsalpeter + 40 kg borax.

De knolopbrengsten waren respectievelijk per are als volgt:

kalksalpeter	370
chili	440
natronsalpeter	420
natronsalpeter + 20 kg borax	490
natronsalpeter + 40 kg borax	490

Vergeleken bij natronsalpeter zonder borium heeft de chili een meeropbrengst gegeven van 4,7%, terwijl bij de twee laatste velden de opbrengst 16,6% groter was.

40 kg borax heeft hier blijkbaar geen nadeeligen invloed uitgeoefend, vergeleken bij 20 kg borax.

Een grondanalyse in 1937 gaf de volgende uitkomsten: pH: 6,4; humus: 3½%; koolz. kalk: 0,03%; fosforgetal: 4; kaligetal: 44; P. citr.: 51.

In het jaar '38 was de bemesting per ha als volgt: 1200 kg ultra super 20%; 1000 kg patentkali en 500 kg N, resp. als kalksalpeter, chili, natronsalpeter en natronsalpeter + 20 kg borax. Als proefplant diende het ras Industrie.

Na den oogst werden van het kalksalpeterveld 157 knollen doorgesneden. Van deze knollen vertoonden 99 inwendige ziekteverschijnselen, d.i. 63%.

Van het veld dat borax gekregen had werden 116 knollen onderzocht, waarbij bleek dat 18 inwendige verschijnselen hadden, d.i. 16%.

Wanneer de mate van aantasting werd uitgedrukt in resp. zeer zwak ziek, zwak ziek, duidelijk ziek en sterk ziek, dan waren de knollen der beide partijen als volgt aangetast:

	zeer zwak ziek %	zwak ziek %	duidelijk ziek %	sterk ziek %	ziek %
—Borium	16	16	22	7	63
+ Borium	6	5	5	—	16

Hoewel door de boraxtoevoeging de verschijnselen niet geheel zijn uitgebleven, was de invloed van het borium zeer duidelijk.

Bij aanwezigheid van borium waren er naar verhouding veel minder zieke knollen, terwijl de mate van aantasting ook minder hevig was. Sterk zieke knollen kwamen bij het boriumperceel niet voor.

Helaas had de proefnemer door een misverstand de knollen van de perceelen die respectievelijk chili en natronsalpeter zonder borium hadden ontvangen vroegtijdig opgeruimd, zoodat hiervan geen knolgegevens vermeld worden. Wel was bij het doorsnijden van een aantal knollen op het veld reeds gebleken, dat de aantasting op de chiliveldjes duidelijk minder was.

AARD DER VERSCHIJNSELEN

Op de figuren 1 en 2 ziet men enkele doorgesneden knollen afgebeeld. De knollen van fig. 1 hooren tot het ras Industrie, de 4 linksche knollen van fig. 2 eveneens, de 3 rechtsche knollen van fig. 2 behooren tot het ras Roode Star. Over het algemeen waren de verschijnselen bij het eerste ras veel duidelijker te zien, dan bij het laatste. Waarschijnlijk is dit een gevolg van rasverschil, doch zeker is dit niet, aangezien de beide rassen op verschillende gronden waren verbouwd.

Het meest karakteristieke ziekteverschijnsel in den knol is de plaatselijke, of geheele bruinkleuring der vaatbundelring, zooals deze te zien is bij de beide bovenste knollen van fig. 1 en bij den linkschen en rechtschen knol boven in fig. 2. Gewoonlijk is de bruinkleuring het sterkst aan het naveleinde der knollen en begint zij op de plaats waar de stolon overgaat in den knol (fig. 2, bovenste knol rechts). Vaak is dan ook slechts een klein gedeelte van den vaatbundelring in de buurt van deze plaats bruin gekleurd. Overigens kan de vaatbundelring op de meest willekeurige plaatsen sterker zijn aangetast dan elders. Tegenover de bruin gekleurde gedeelten van het vaatbundelweefsel kan het schorsgedeelte van den knol plaatselijk eveneens min of meer aangetast en donker gekleurd zijn: fig. 2, middelste knol van bovenste rij. Bij uitzondering komen ook in het merggedeelte van den knol plaatselijk bruin gekleurde gedeelten voor: fig. 1, rechtsche knol onderaan, fig. 2, linksche knol onderaan. Soms ziet men deze donkergekleurde gedeelten min of meer door den schil heen schemeren en kan ook de schil op deze plaatsen donker gekleurd zijn. Het gedeelte binnen den vaatbundelring maakt bij sterk aangetaste knollen vaak min of meer een glazigen indruk. Bij het doorsnijden maken dergelijke knollen een eenigszins krakend geluid. Het deel binnen den vaatbundelring ver-

toont bij sterke aantasting de neiging vrij spoedig aan de lucht te verkleuren als gevolg van de tyrosinasereactie.

Opvallend was, dat de knollen der chiliveldjes en van het perceel dat borium had ontvangen, veel minder door schurft waren aangetast dan die der overige perceelen. Het ligt dan ook voor de hand te veronderstellen, dat het borium de aantasting heeft tegengegaan.

Bij de potproeven aan het Laboratorium van Professor QUANJER was reeds gebleken, dat bij een tekort aan borium de schil der knollen vaak min of meer gebarsten was. Of dit ook het geval was bij de knollen te St. Anthonis en Diessen kon juist door de schurftaantasting niet met zekerheid worden uitgemaakt. Een sterkere schurftaantasting zou er wel door verklaard kunnen worden, afgezien van het feit, dat zieke knollen over het algemeen vatbaarder zijn voor aantasting van lagere organismen dan gezonde. Zoowel kleine als groote knollen kunnen inwendig duidelijk zijn aangetast. Wanneer de plant op een gegeven oogenblik een tekort krijgt aan borium, zullen er gewoonlijk reeds knollen van diverse grootte zijn aangelegd. Men zou de sterkste verschijnselen dan verwachten bij de knollen waarbij de groei het krachtigst wordt voortgezet. In vele gevallen zal deze groei echter vrij spoedig sterk geremd worden, aangezien juist het gedeelte der vaatbundelring, dat verbinding heeft met de stoloon, veelal het eerst worden aangetast. Dit zal waarschijnlijk vooral dan plaats vinden, wanneer het tekort b.v. door droogte, min of meer een acuut verloop heeft. De verschijnselen zullen in een dergelijk geval waarschijnlijk beperkt kunnen blijven tot de plaatselijke sterke aantasting bij het naveleinde, daar de verdere groei sterk zal worden geremd tengevolge van deze hevige aantasting. Bij de knollen die iets minder sterk groeien, waarbij de behoefte aan borium dus minder groot is, zullen de verschijnselen zich iets later, doch meer geleidelijk doen gelden en mogelijk hierdoor tenslotte ernstiger kunnen worden dan in het eerste geval. Bij de knollen die echter zeer zwak groeien zullen de verschijnselen zeer zwak zijn of uitblijven. In overeenstemming met deze redeneering is het feit, dat gewoonlijk niet alle knollen van één plant inwendige verschijnselen bleken te vertoonen, terwijl de verschijnselen bij de zieke knollen min of meer in hevigheid uiteenliepen.

Vergelijkt men de hier beschreven verschijnselen in de knollen met die welke experimenteel door mij werden opgewekt in potproeven, welke reeds eerder beschreven zijn in het Landbouwkundig Tijdschrift, Nov. 1935, dan blijkt zonder meer de groote overeenkomst.

Uit de proeven van O'BRIEN en DENNIS blijkt, dat verschillende aardappelrassen verschillend vatbaar zijn met betrekking tot een tekort aan borium. Sommige rassen blijken nl. eerder het „niet-besmettelijke bladrol” te vertoonen, waardoor het lijkt alsof zij lijden aan de gewone bladrolziekte welke door luizen verspreid wordt.

Waarschijnlijk zullen verschillende rassen daarom ook verschillend sterk reageeren op de inwendige knolsymptomen. Dit zal nader moeten worden onderzocht in ons land door verschillende rassen naast elkaar op eenzelfde veld te verbouwen, waarbij moet worden uitgegaan van gezond en ontsmet pootgoed, om het optreden van verschillende ziekten, zooals de echte bladrolziekte, rhizoctonia en pseudo-netnecrose zooveel mogelijk te voorkomen aangezien deze ziekten de beoordeeling van het eventuele ziektebeeld in loof of knol, veroorzaakt door een tekort aan borium, aanmerkelijk kunnen bemoeilijken.

November 1938.

Instituut voor Suikerbietenteelt.

SYMPTOMS OF BORON DEFICIENCY IN POTATO TUBERS AS MANIFESTED IN THE FIELD

BY

D. A. VAN SCHREVEN

SUMMARY

Symptoms of B-deficiency in potato tubers were created experimentally in water and sand cultures at the „Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek” in Wageningen and described in the „Landbouwkundig Tijdschrift” 47, No. 579, p. 706—726, November 1935.

In some potcultures of the „Instituut voor Suikerbietenteelt” with soil, in which beets became distinctly affected by heart rot, similar symptoms did not appear, however, in the potato variety „Zeeuwsche Blauwe”, though the boron dressing increased the yield of tubers considerably („Mededeelingen Instituut voor Suikerbietenteelt”, 6-6-1936).

In France, JORET and MALTERRE obtained by the application of 4 kg Borax per hectare, a surplus yield of tubers of 28% in the potato variety „Dikke Muizen” (Ann. Agron. VI, No. 2, p. 187—310, 1936).

In Scotland some field experiments were made by O'BRIEN and DENNIS („The Scottish Farmer”, p. 384—385, p. 14—3-'36 and

„Boron in Agriculture”. The West of Scotland Agr. Coll. Plant Husbandry Dept. Sept. 1937).

They found a „non-parasitic leafroll” disease in some potato varieties the result of boron deficiency. They also state that the investigation of „Golden Wonder” potatoes, emanating from 2 fields, dressed with no and 14 kg Borax per ha respectively, showed that the tubers of these fields were affected for 0 and 21% respectively by inward necrotic symptoms which they termed with the little-saying name of „internal rust”. They do not give any further description and picture of the symptoms in the tubers.

In 1938, potatoes, varieties „Red Star” and „Industry” respectively, were grown in Holland on 2 fields, on which beets were found to be clearly affected by heart rot.

On the first field, dressings of 600 kg Chilean Nitrate per ha were compared with 600 kg Nitrate of Lime (plots in triplicate). The yields per ha were for the Chilean Nitrate plots: 35,200; 32,000 and 34,200 kg respectively (average 33,867 kg) and for the Nitrate of Lime plots: 34,400; 32,800 and 29,300 kg (average 32,167 kg). Roughly calculated the yield of the Chilean Nitrate plots was 5,3% higher than that of the Nitrate of Lime plots.

In all plots some tuber affection occurred which was not heavy in most cases, but the tubers of the Chilean Nitrate plots were distinctly less affected.

On the second field, the dressing per ha was as follows: 1200 kg Ultra Super 20%; 1000 kg Sulphate of Potash Magnesia and 500 kg N fertiliser in the form of Nitrate of Lime, Chilean Nitrate, Synth. Nitrate of Soda and Synth. Nitrate of Soda + 20 kg Borax.

After digging the potatoes, 63% of the tubers in the field with Nitrate of Lime showed inward symptoms of disease; 16% of the tubers of the boron plot showed inward symptoms of disease, but the affection was relatively much less heavy here.

The most characteristic symptom of disease in the tuber is part or entire brown discoloration of the vascular ring, as apparent from the two upper tubers of Fig. No. 1 and the left and right tubers of the top of Fig. No. 2. The brown discoloration is usually heaviest at the navel end of the tubers and commences generally at the place where the stolon ends into the tuber (Fig. 2, upper tuber on the right). Frequently the brown discoloration is confined only to a small part of the vascular ring close to this place. Otherwise, the vascular ring may be affected stronger at arbitrary places than elsewhere. Against the brown discoloured parts of the vascular tissue, the cortical part of the tuber may

also be more or less affected locally and be darker in colour; Fig. No. 2, middle tuber of the upper row. Exceptionally local brown coloured parts also occur in the pith part of the tuber; Fig. No. 1, right tuber below; Fig. No. 2, left tuber below. Sometimes these darker coloured parts shine more or less through the peel and the latter may be darker of colour at these spots. The part within the vascular ring gives in heavily affected tubers often a more or less glassy impression. When cutting them through, such tubers make a somewhat creaking noise. The part within the vascular ring soon shows, in case of heavy affection, inclination to discolour in the air, as a result of the tyrosin reaction.

VERKLARING DER PLATEN

(Description of Figures)

Fig. 1. Symptomen van een tekort aan borium bij aardappelknollen, variëteit Industrie.

Fig. 1. Symptoms of boron deficiency in potato tubers, variety Industrie.

Fig. 2. Symptomen van een tekort aan borium bij aardappelknollen, respectievelijk bij de variëteiten Industrie (vier linksche knollen) en Roode Star (drie rechtsche knollen).

Fig. 2. Symptoms of boron deficiency in potato tubers, variety Industrie (four left tubers) and Red Star (three right tubers).

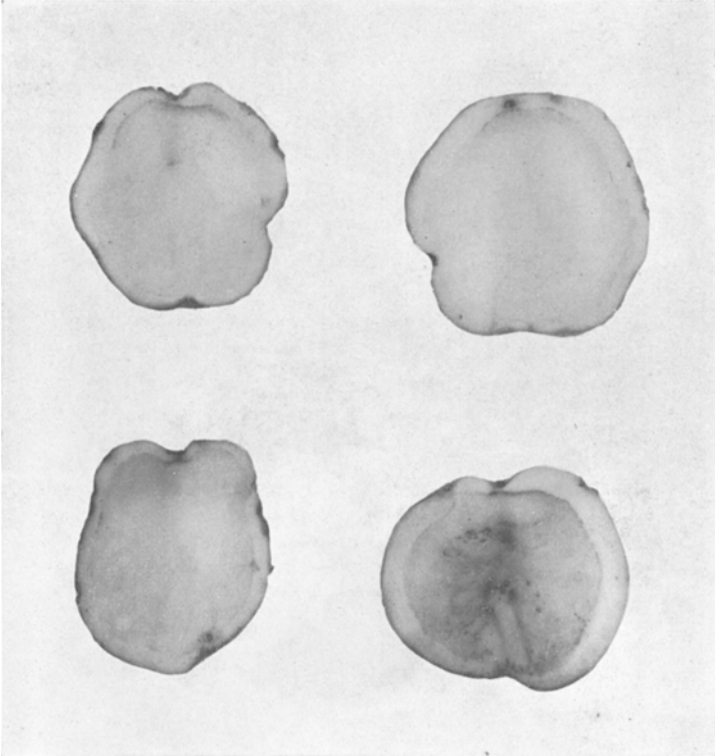


Fig. 1

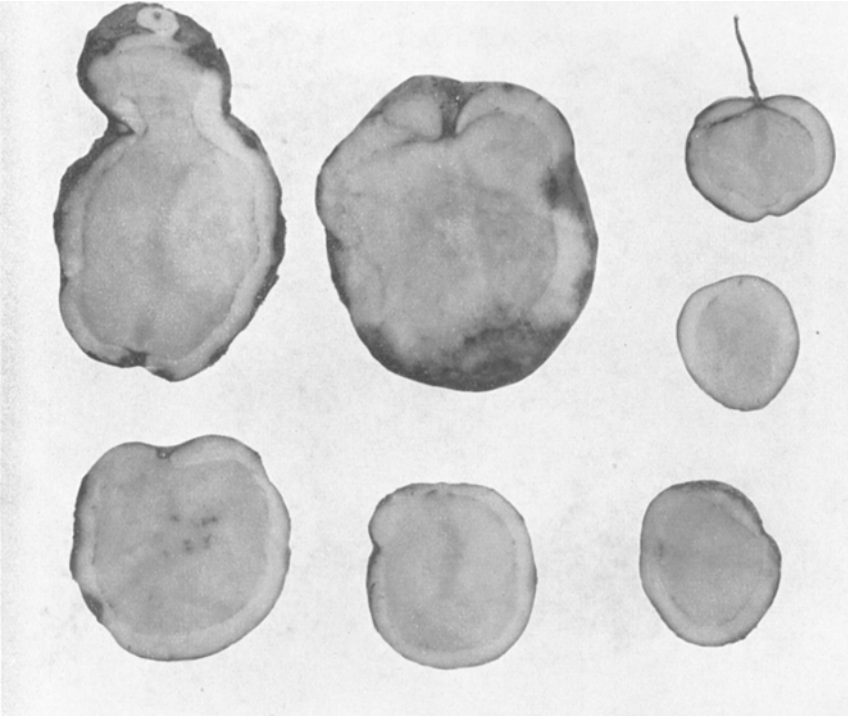


Fig. 2